



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I534344 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：102127950

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 05 日

(51)Int. Cl. : **F03D1/06 (2006.01)**

(30)優先權：2012/09/06 日本 2012-195661

(71)申請人：日立製作所股份有限公司(日本)HITACHI, LTD. (JP)  
日本

(72)發明人：飛永育男 TOBINAGA, IKUO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 62-282173A

審查人員：周修平

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 22 頁

(54)名稱

風力發電系統

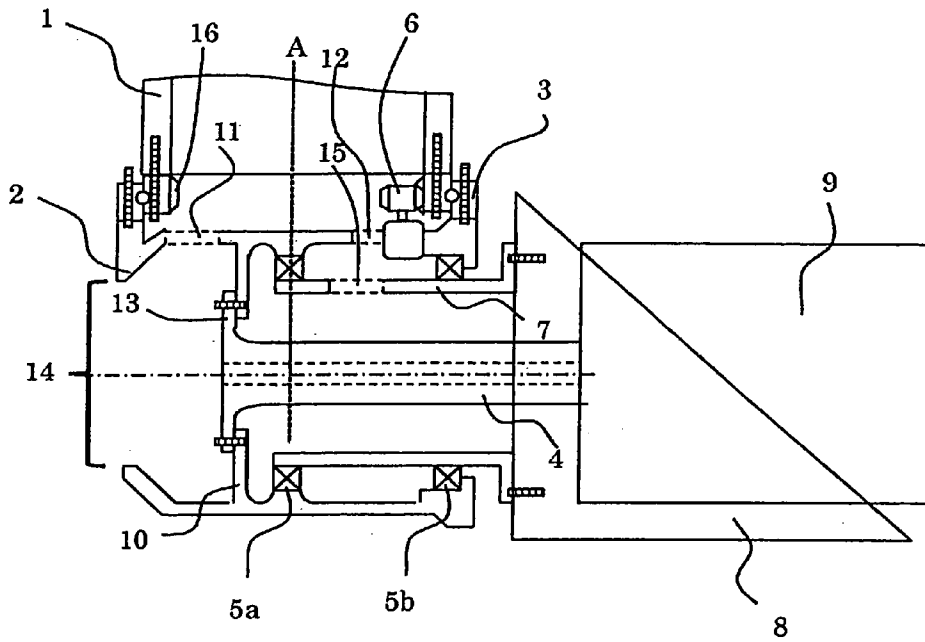
(57)摘要

本發明的目的是提供一種：可防止效率性下降及製品壽命縮短化的風力發電系統。

為了解決上述的課題，本發明的風力發電系統其特徵為具備：承受風而轉動的葉片(1)；和用來支承葉片(1)，並與葉片(1)一起轉動的輪轂(2)；和與輪轂(2)連接，並隨著輪轂(2)的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸(4)；及採用轉矩傳遞用主軸(4)的轉動動力而發電運轉的發電機，轉矩傳遞用主軸(4)，在轉矩傳遞用主軸(4)的軸方向上，於輪轂(2)的內部側，與輪轂(2)連接。

指定代表圖：

第 2 圖



符號簡單說明：

A . . . 葉片於轉矩傳遞用主軸之軸方向上的轉動中心重心位置

1 . . . 葉片

2 . . . 輪轂

3 . . . 槳距軸承

4 . . . 轉矩傳遞用主軸

5a、5b . . . 軸承

6 . . . 槳距驅動裝置 (槳距驅動部)

7 . . . 支承用主軸

8 . . . 主框架

9 . . . 增速機

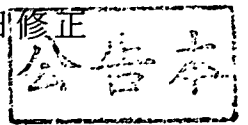
10 . . . 輪轂側凸緣

11、12、15 . . . 入口

13 . . . 主軸側凸緣

14 . . . 開口部

16 . . . 齒輪



## 發明摘要

※申請案號：102127950

※申請日：102 年 08 月 05 日

※IPC 分類：F03D 11/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

風力發電系統

【中文】

本發明的目的是提供一種：可防止效率性下降及製品壽命縮短化的風力發電系統。

為了解決上述的課題，本發明的風力發電系統其特徵為具備：承受風而轉動的葉片（1）；和用來支承葉片（1），並與葉片（1）一起轉動的輪轂（2）；和與輪轂（2）連接，並隨著輪轂（2）的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸（4）；及採用轉矩傳遞用主軸（4）的轉動動力而發電運轉的發電機，轉矩傳遞用主軸（4），在轉矩傳遞用主軸（4）的軸方向上，於輪轂（2）的內部側，與輪轂（2）連接。

【英文】

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(2)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

A：葉片於轉矩傳遞用主軸之軸方向上的轉動中心  
重心位置

1：葉片

2：輪轂

3：槳距軸承

4：轉矩傳遞用主軸

5a、5b：軸承

6：槳距驅動裝置（槳距驅動部）

7：支承用主軸

8：主框架

9：增速機

10：輪轂側凸緣

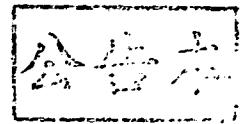
11、12、15：入口

13：主軸側凸緣

14：開口部

16：齒輪

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

風力發電系統

## 【技術領域】

[0001] 本發明是關於風力發電系統、風力發電系統的組裝方法以及風力發電系統的檢查方法，特別是有關於輪轂與主軸的連接樣式。

## 【先前技術】

[0002] 風力發電系統，作為可再生能源的主軸而廣泛地導入。風力發電系統，是藉由透過「用來支承葉片之輪轂的轉動」而將轉動的動力傳遞至主軸，進而促使發電機轉動而執行發電運轉。

[0003] 在此，就習知的風力發電系統而言，譬如專利文獻 1 所記載的裝置。該專利文獻 1，是在機艙內配置有：支承葉片並與葉片一起轉動的輪轂；和被配置於輪轂的內徑側，並且連接於輪轂的主軸；和連接於主軸的齒輪箱；及承接「由齒輪箱所增速之轉動動力」的發電機。

[0004] [專利文獻 1] 美國第 4757211 號專利公報

## 【發明內容】

[發明欲解決之課題]

[0005] 在專利文獻 1 所記載的風力發電系統中，由於主軸是在輪轂的外部連接於輪轂，因此導致主軸的長度變長。一旦主軸變長，將伴隨著轉動而在轉動方向上產生扭曲，藉由該扭曲將導致動力的傳遞效率下降、或者對主軸作用過量的負荷而導致主軸損傷等，而具有所謂「效率性下降」或「製品壽命縮短」的問題。

[0006] 有鑑於此，本發明的目的是提供一種：可防止效率性下降、或者製品壽命縮短的風力發電系統。

[0007] 此外，本發明的目的還包括：提供一種能提高組裝性之風力發電系統的組裝方法。

[0008] 不僅如此，本發明的目的還包括：提供一種能提高維修保養性之風力發電系統的檢查方法。

[解決課題之手段]

[0009] 爲了解決上述的課題，本發明的風力發電系統，其特徵爲具備：承受風而轉動的葉片；和用來支承該葉片，並與前述葉片一起轉動的輪轂；和與該輪轂連接，並隨著該輪轂的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸；及使用該轉矩傳遞用主軸的轉動動力而發電運轉的發電機，前述轉矩傳遞用主軸，是在該轉矩傳遞用主軸的軸方向上，且於前述輪轂的內部側，連接於該輪轂。

[0010] 此外，本發明之風力發電系統的組裝方法，是下述之風力發電系統的組裝方法，其具備：承受風而轉

動的葉片；和用來支承該葉片，並與前述葉片一起轉動的輪殼；和與該輪殼連接，並隨著該輪殼的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸；和使用該轉矩傳遞用主軸的轉動動力而發電運轉的發電機；及藉由本身的驅動，而調整前述葉片之槳距角的槳距驅動部，前述輪殼，是在前述轉矩傳遞用主軸的軸方向上，於發電機的相反側具有開口部，其特徵為：前述槳距驅動部可透過前述開口部而搬入或者搬出。

[0011] 此外，本發明之風力發電系統的檢查方法，是下述之風力發電系統的檢查方法，其具備：承受風而轉動的葉片；和用來支承該葉片，並與前述葉片一起轉動的輪殼；和與該輪殼連接，並隨著該輪殼的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸；和使用該轉矩傳遞用主軸的轉動動力而發電運轉的發電機；和在前述輪殼的內部，相對於前述輪殼側凸緣，在前述轉矩傳遞用主軸的軸方向上，形成於發電機之相反側的第 1 出入口；及較前述轉矩傳遞用主軸之軸方向上的前述第 1 出入口更形成於前述發電機側的第 2 出入口，前述輪殼，在前述轉矩傳遞用主軸的軸方向上，於發電機的相反側具有開口部，其特徵為：檢查人員可藉由通過前述開口部、前述第 1 出入口及前述第 2 出入口，而進出於前述風力發電系統內部進行檢查。

[發明的效果]

[0012] 根據本發明的風力發電系統，可防止效率性下降及製品壽命的縮短化。

[0013] 此外，根據本發明之風力發電系統的組裝方法，可提高組裝性。

[0014] 再者，根據本發明之風力發電系統的檢查方法，可提高維修保養性。

### 【圖式簡單說明】

[0015]

第 1 圖：為顯示風力發電系統之外觀的整體圖。

第 2 圖：是顯示實施例 1 之風力發電系統中，輪殼與主軸之連接機構的圖。

第 3 圖：是顯示實施例 2 之風力發電系統中，輪殼與主軸之連接機構的圖。

第 4 圖：是顯示實施例 3 之風力發電系統中，輪殼與主軸之連接機構的圖。

### 【實施方式】

[0016] 以下，採用圖面說明用來實施上述之本發明時的最佳實施形態。以下的說明僅為實施例，本發明的內容並不侷限於以下的說明。

此外，在本說明書中，所謂的發電機側是指以下的場合中，於轉矩傳遞用主軸的軸方向上靠近發電機的那一側：在發電機直接連接於轉矩傳遞用主軸的場合中，為該發電機所連接的那一側；在發電機透過增速機而連接於轉矩傳遞用主軸的場合中，為該發電機所連接的那一側；在

透過油壓等動力傳遞機構而連接於發電機的場合中，為該發電機所連接的那一側。

[0017] 此外，所謂轉矩傳遞用主軸的軸方向上之葉片的轉動中心是指：「轉矩傳遞用主軸的軸中心」、與「葉片根基之圓形剖面的軸中心」的交點。

#### [實施例 1]

[0018] 針對實施例 1，採用第 1 圖及第 2 圖進行說明。如第 1 圖所示，風力發電系統大致是由：承受風而轉動的葉片 1、和用來支承葉片 1 之荷重的機艙 20、及用來支承機艙 20 的塔 21 所構成。機艙 20 被支承成：相對於塔 21，可在略水平面內轉動，且對應於風向而轉動驅動。

[0019] 第 2 圖，是用來說明輪轂與主軸之連接機構的圖，相當於第 1 圖中以點線所包圍的部位。如第 2 圖所示，本實施例的風力發電系統具有：葉片 1；和用來支承葉片 1，並與葉片 1 一起轉動的輪轂 2；和藉由本身的驅動，而調節葉片 1 之槳距角的槳距軸承 3；和連接於輪轂 2，並隨著輪轂 2 的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸 4；和連接於轉矩傳遞用主軸 4，並用來增加轉動速度的增速機 9；和；對轉矩傳遞用主軸 4 保持空隙且配置於轉矩傳遞用主軸 4 之外徑側的支承用主軸 7；及對支承用主軸 7 形成支承，並連接於圖面中未顯示之塔的主框架 8。雖然圖面中未顯示，但在增速機 9 連接有發電機，並利用經增速

機 9 提高轉動速度後的轉動動力，驅動發電機的轉子而執行發電運轉。接著，轉矩傳遞用主軸 4，在轉矩傳遞用主軸 4 的軸方向上，於輪殼 2 的內部側連接於輪殼 2。此外，在轉矩傳遞用主軸 4 具有：輪殼內部之電氣機器控制用的電線、或者配管用的貫通孔。

[0020] 槳距軸承 3，具有分別設於輪殼 2 的內周、及葉片 1 面向該輪殼 2 內周之基底部分的齒輪 16，是可藉由該齒輪 16 的轉動，而在固定於輪殼 2 的狀態下調節葉片 1 之槳距角的軸承部。在輪殼 2 的內部具備「具有馬達、及連接於該馬達且形成轉動之小齒輪」的槳距驅動裝置（槳距驅動部）6，槳距驅動裝置 6 的小齒輪抵接於槳距軸承 3 的齒輪 16。接著，藉由驅動槳距驅動裝置 6 的馬達，並透過小齒輪促使齒輪 16 轉動，可調節葉片 1 而朝向所期望的槳距角。

[0021] 支承用主軸 7，與保持空隙而配置在內徑側的轉矩傳遞用主軸 4 不同，並不會隨著葉片 1 和輪殼 2 的轉動而轉動。支承用主軸 7 是用來支承葉片 1 及輪殼 2 的重量，且在輪殼 2 與支承用主軸 7 之間設有 2 個軸承 5a、5b。軸承 5a 是在輪殼 2 的內部，從葉片 1 於轉矩傳遞用主軸 4 之軸方向上的轉動中心重心位置 A 起，配置於發電機的相反側。而該位置的設定，意味著在軸方向上設有複數個軸承的場合中，一旦將被設在離發電機最遠側（在本實施例中為軸承 5a）的軸承，配置在較葉片 1 於軸方向上的轉動中心位置 A 更靠近發電機側時，將使作用於所配

置之軸承的荷重變得過大，因此爲了避免這樣的情形產生，而配置在較轉動中心位置 A 更朝向發電機的相反側。此外，藉由在輪殼 2 與支承用主軸 7 之間設置軸承，既可對轉動的輪殼 2 形成靜止，又能支承重量。支承用主軸 7 本身被固定於主框架 8。

[0022] 輪殼 2，在轉矩傳遞用主軸 4 的軸方向上，於發電機的相反側具有開口部 14。輪殼 2 具備：在其內部，突出於輪殼 2 之內徑側的輪殼側凸緣 10。此外，轉矩傳遞用主軸 4 在軸方向上，於發電機之相反側的前端，形成有主軸側凸緣 13，主軸側凸緣 13 與轉矩傳遞用主軸形成一體而轉動。主軸側凸緣 13 成爲擴徑部，其徑方向長度大於主軸側凸緣 13 於轉矩傳遞用主軸 4 上之根基部分的外徑。成爲擴徑部之主軸側凸緣 13 的徑（在與開口部之內徑相同方向上的徑）的長度，最好是形成小於開口部 14 的內徑。如此一來，可通過開口部 14 將轉矩傳遞用主軸 4 搬入輪殼 2 的內部。主軸側凸緣 13 與輪殼側凸緣 10 形成連接。在本實施例中，相對於主軸側凸緣 13，輪殼側凸緣 10 是在軸方向上，被配置在從下述的入口 11 分離的那一側。如此一來，形成於靠近輪殼那一側的輪殼側凸緣 10，形成遠離下述的入口 11，可使入口 11 的入口變寬。當然，除了能使輪殼 2 與轉矩傳遞用主軸 4 一體地轉動之外，相對於主軸側凸緣 13 輪殼側凸緣 10 亦可不位在發電機側，或亦可兩者更替。

[0023] 在輪殼 2 的內部，在較輪殼側凸緣 10 更朝發

電機的相反側，形成有入口（出入口）11，該入口 11 與開口部 14 連通。入口 11 及開口部 14 是形成大於槳距驅動部，而可供槳距驅動裝置 6 通過而搬入或者搬出。在組立時或維修保養時，當在輪轂 2 及轉矩傳遞用主軸 4 形成連接的狀態下搬出或者搬入槳距驅動部的場合中，可通過該開口部及入口 11 而執行，使組裝性提升。

[0024] 此外，在輪轂 2 的內部，於軸方向上，在較「靠近葉片 1 之轉動中心 A 那一側的軸承 5a」更朝向發電機側，更進一步形成有入口（出入口）12，此外，在支承用主軸 7 也形成有入口 15。兩個入口 12、15 形成連通。兩個入口 12、15 形成可供檢查人員通過的大小（尺寸）。

[0025] 根據該構造，檢查人員可藉由通過開口部 14、形成於靠近開口部那一側的入口 11、較入口 11 靠朝向發電機側的入口 12、15 而出入於內部，進而實施檢查。

[0026] 構成上述說明的風力發電系統，承受風而使葉片 1 轉動，伴隨著該轉動，使連接於葉片 1 的輪轂 2、及連接於該輪轂 2 的轉矩傳遞用主軸 4 也產生轉動，不僅如此，藉由利用經增速機 9 增速的轉動動力來驅動發電機，而執行發電運轉。此時，在轉矩傳遞用主軸 4，於轉動方向上施加扭曲力。

[0027] 根據本實施例，轉矩傳遞用主軸 4，是在轉矩傳遞用主軸 4 的軸方向上，於輪轂 2 的內部側連接於輪轂

2，相較於轉矩傳遞用主軸 4 在輪殼 2 的外部連接於輪殼 2 的場合，可縮短轉矩傳遞用主軸 4 的軸長。藉此，不容易伴隨著轉矩傳遞用主軸 4 的轉動而產生扭曲，可防止因為該扭曲而導致動力傳遞的效率下降；或因為扭曲的力而對主軸作用過量的負荷，進而導致製品壽命縮短。

[0028] 此外，在本實施例中，槳距驅動裝置 6 形成可通過開口部 14 而搬入或者搬出，即使在已經安裝輪殼後，也可容易地將槳距驅動裝置 6 搬入或者搬出輪殼的內部，可提高最初安裝時的組裝性、和故障時之交換作業的組裝性。

[0029] 不僅如此，在本實施例中，由於形成有與開口部 14 連通的入口 11，而使可供搬入或搬出的場所變得更開闊，能更進一步提高組裝性。

[0030] 此外，在本實施例中形成：檢查人員可通過開口部 14、作為第 1 出入口的入口 11 及作為第 2 出入口的兩個入口 12、15，而進出於風力發電系統內部執行檢查，可使維修保養簡單化，且由於可供維修保養的場所增加，能顯著地提升維修保養性。

再者，具備彼此連通的開口部 14、作為第 1 出入口的入口 11、及「相對於入口 11 而形成於發電機側，且作為第 2 出入口」的兩個入口 12、15 的風力發電系統，可作為已提升維修保養性的風力發電用裝置而運作。

[實施例 2]

[0031] 採用第 3 圖來說明實施例 2。針對與實施例 1 重複的構造及效果，則省略其相關的說明。雖然在實施例 1 中，作為擴徑部的主軸側凸緣 13，是形成較開口部 14 的內徑更小，但在本實施例中，相當於主軸側凸緣 13 的部位，是由作為「獨立於轉矩傳遞用主軸 24 之外的其他構件」的板簧 23 所形成。

[0032] 雖然在實施例 1 中，作為擴徑部的主軸側凸緣 13，是形成小於開口部 14 的內徑，但在本實施例中，板簧 23 是由轉矩傳遞用主軸 24 以外的其他構件（板簧 23）所形成，即使包含板簧 23 的轉矩傳遞用主軸 24 並未形成小於開口部 14 的內徑，但可將轉矩傳遞用主軸 24 及該其他構件分別從開口部 14 搬入至輪轂 2 的內部，而在輪轂 2 的內部，將兩者予以連接。

[0033] 此外，由於在輪轂 2 與轉矩傳遞用主軸 24 之間配置具有可撓性的構件（在本實施例中為板簧 23），故即使在「透過葉片 1 及輪轂 2 而作用轉矩傳遞用主軸 24 之轉動方向以外的力」的場合中，也能由該可撓性構件吸收轉動方向以外的力，可降低作用於轉矩傳遞用主軸的力。即便是板簧以外的構件，只要是可撓性構件，當然也能期待相同的效果。

### [實施例 3]

[0034] 採用第 4 圖說明實施例 3。針對與上述各實施例重複的構造及效果，也同樣省略其說明。

[0035] 在本實施例中，是把實施例 1 中所設置的 2 個軸承變更成 1 個，且在輪轂 2 的內部，將該軸承 25 配置在：葉片 1 於轉矩傳遞用主軸 4 之軸方向上的轉動中心位置。在採用 1 個軸承的場合中，爲了減輕作用於軸承的荷重，最好是將是將軸承配置在：葉片 1 於軸方向上的轉動中心位置附近。

[0036] 尙，本實施例雖是將「把實施例 1 中的軸承變更成一個」的場合作爲例子說明，但即使如實施例 2 般「將主軸側凸緣，作爲轉矩傳遞用主軸以外之其他構件」的場合，本實施例當然也能適用。

#### 【符號說明】

[0037]

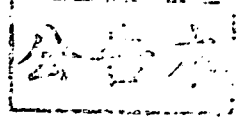
- 1：葉片
- 2：輪轂
- 3：槳距軸承
- 4：轉矩傳遞用主軸
- 5a、5b、25：軸承
- 6：槳距驅動裝置（槳距驅動部）
- 7：支承用主軸
- 8：主框架
- 9：增速機
- 10：輪轂側凸緣
- 11、12、15：入口（entrance）

13 : 主軸側凸緣

14 : 開口部

23 : 板簧





## 申請專利範圍

1. 一種風力發電系統，具備：  
承受風而轉動的葉片；和  
用來支承該葉片，並與前述葉片一起轉動的輪轂；和  
與該輪轂連接，並隨著該輪轂的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸；和  
對該轉矩傳遞用主軸保持空隙且配置於該轉矩傳遞用主軸之外徑側的支承用主軸；及  
使用該轉矩傳遞用主軸的轉動動力而發電運轉的發電機，  
前述轉矩傳遞用主軸，在該轉矩傳遞用主軸的軸方向上，於前述輪轂的內部側，連接於該輪轂，  
前述支承用主軸在前述輪轂的內部側經由軸承與前述輪轂連接。
2. 一種風力發電系統，具備：  
承受風而轉動的葉片；和  
用來支承該葉片，並與前述葉片一起轉動的輪轂；和  
與該輪轂連接，並隨著該輪轂的轉動而轉動的轉矩傳遞用主軸；及  
使用該轉矩傳遞用主軸的轉動動力而發電運轉的發電機，  
前述轉矩傳遞用主軸，在該轉矩傳遞用主軸的軸方向上，於前述輪轂的內部側，連接於該輪轂，  
前述輪轂，在前述轉矩傳遞用主軸的軸方向上，於發

電機的相反側具有開口部，

且更進一步具備：

在前述輪轂內部，突出於該輪轂內徑側的輪轂側凸緣；和

與該輪轂側凸緣連接，且與前述轉矩傳遞用主軸形成一體地轉動的主軸側凸緣；和

藉由本身的驅動，而調節前述葉片之槳距角的槳距驅動部；及

在前述輪轂的內部，相對於前述輪轂側凸緣，在前述轉矩傳遞用主軸的軸方向上，形成於發電機的相反側，且可供前述槳距驅動部通過的出入口。

3. 如申請專利範圍第 2 項所記載的風力發電系統，其中前述主軸側凸緣，與前述轉矩傳遞用主軸形成一體，且其徑方向長度形成大於：前述主軸側凸緣在前述轉矩傳遞用主軸上之根基部分的外徑，

並且，該主軸側凸緣之徑的長度小於前述開口部的內徑。

4. 如申請專利範圍第 2 項所記載的風力發電系統，其中前述主軸側凸緣，是由前述轉矩傳遞用主軸以外之其他構件的可撓性構件所形成，

前述輪轂側凸緣與前述主軸側凸緣，是由前述可撓性構件所連接。

5. 如申請專利範圍第 2 或 3 項所記載的風力發電系統，其中相對於前述主軸側凸緣，前述輪轂側凸緣在前述

轉矩傳遞用主軸的軸方向上，配置於從前述出入口分離的那一側。

6. 如申請專利範圍第 2 項所記載的風力發電系統，其中在前述轉矩傳遞用主軸的外徑側，配置有對前述轉矩傳遞用主軸保持空隙的支承用主軸，

在該支承用主軸與前述輪轂之間設有複數個軸承，

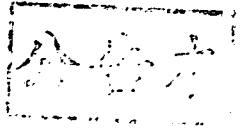
在前述輪轂的內部，將前述複數個軸承中，被設在離前述發電機最遠側的前述軸承，配置在較前述葉片於軸方向上之轉動中心位置，更朝向前述發電機的相反側。

7. 如申請專利範圍第 2 項所記載的風力發電系統，其中在前述轉矩傳遞用主軸的外徑側，配置有對前述轉矩傳遞用主軸保持空隙的支承用主軸，

在該支承用主軸與前述輪轂之間設有軸承，

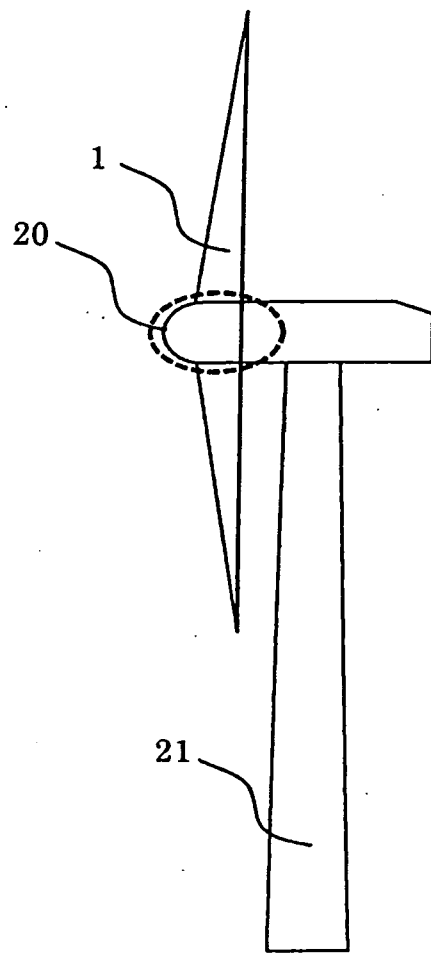
該軸承為一個，且在前述輪轂的內部，將該一個軸承配置在：前述葉片於前述轉矩傳遞用主軸之軸方向上的轉動中心位置。

8. 如申請專利範圍第 6 或 7 項所記載的風力發電系統，其中在前述軸承於前述轉矩傳遞用主軸之軸方向上的前述發電機側，形成有可供檢查人員通過的出入口。

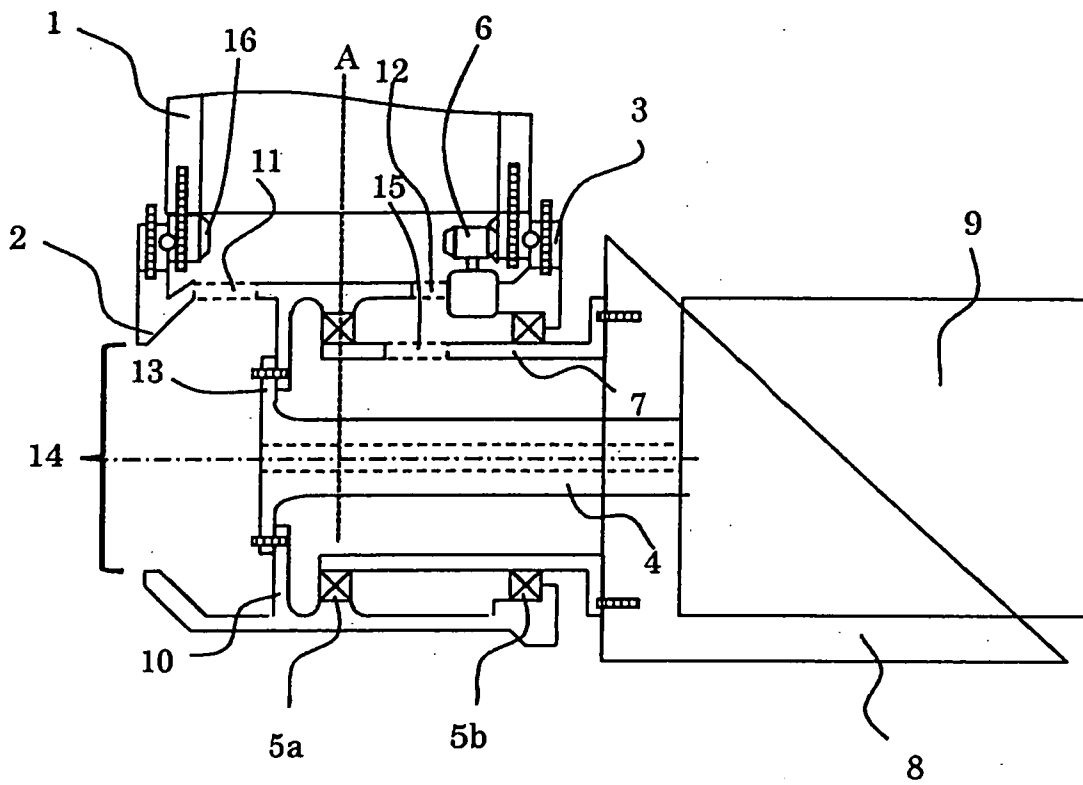


# 圖式

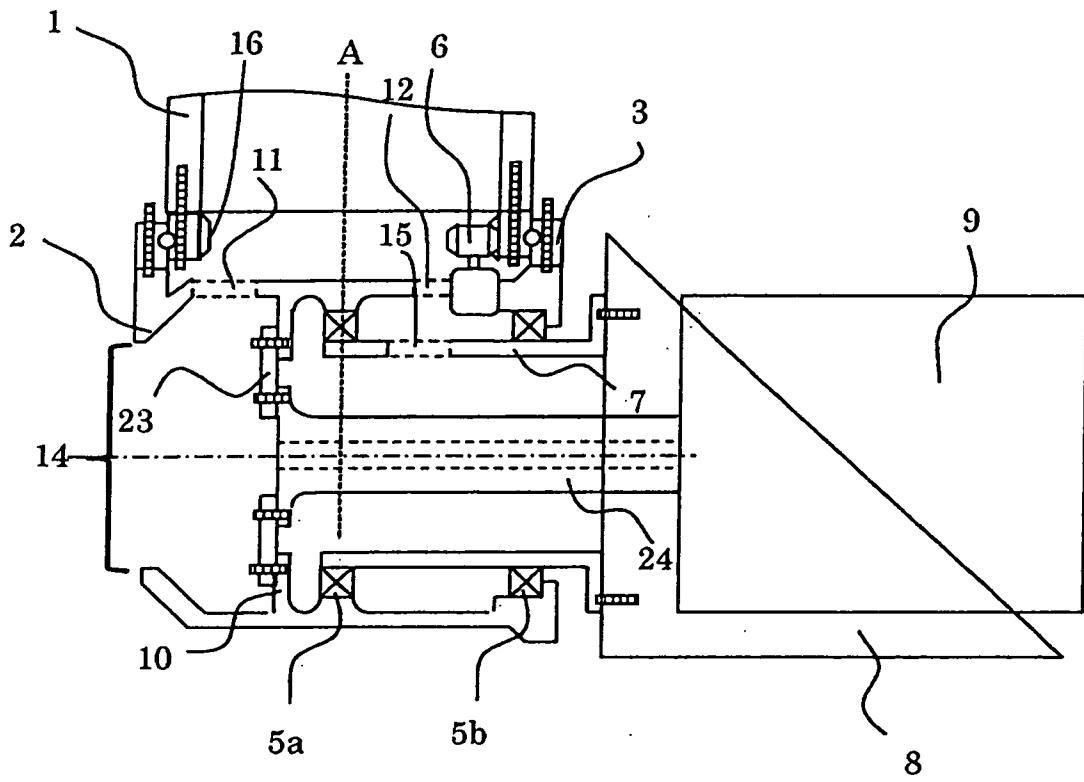
## 第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第4圖

